

Dr. Horn János aranyokleveles olajmérnök, okleveles gazdasági mérnök, okleveles szakközgazda, a Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete elnöki főtanácsadója • horn.janos@gmail.com

Valós kép hazánk természeti erőforrásairól – kiemelten a meg nem újulók

„Jólétünk, nemzeti vagyonsodásunk, s minden ebből fakadóknak alapját képezi, hogy kellőleg felhasználjuk és értékesítsük mindazt, amit az anyaföld nekünk juttat.”
Böck János miniszteri biztos, a Magyar Királyi Földtani Intézet igazgatója (1904)

Hazánk ásványi nyersanyagkincsei az Alkotmányban rögzítettek szerint is a nemzetgazdaság tulajdonát képezik, ezért a velük való gazdálkodás kiemelkedő kötelesség és jelentős érdek. Sajnos a médiában gyakran jelennek meg pontatlan, szakszerűtlen anyagok, ezért írásom – amelynek minden adata hivatalos forrásból ellenőrizhető – célja: tájékoztatni a közvéleményt; bemutatni a magyar valóságot; bizonyítani, hogy hazánk ásványi nyersanyagokban nem szegény; ismertetni, hogy a nagy hagyományokkal rendelkező magyar bányászat a 21. században is egyike a fontos ipari tevékenységeknek és termékei továbbra is nélkülözhetetlenek a társadalom számára; az energiámix változtatásával (a szén nagyobb arányú felhasználásával a földgáz rovására) csökkenteni lehet az energiafüggőséget, növelni az ellátásbiztonságot, a hasznos foglalkoztatottságot, javítani a külkereskedelmi mérleget; a megújuló természeti erőforrások komplex bemutatása, igazolni, hogy a bányászat nem okozója a klímaváltozásnak.

A döntéshozók sajnos sok esetben nem veszik figyelembe, hogy a nyersanyagellátás és -felhasználás összhangjának megteremtéséhez külföldi erőforrás bevonása is szükséges. Az ellátás nem egyszerűen gazdasági, hanem biztonságpolitikai, hatalmi és politikai kérdés is, melynek legfontosabb eleme a termelés és az import helyes arányának megteremtése. Ez különösen igaz az energetikai természeti erőforrásokra. Nem véletlen, hogy neves tudósok is állást foglaltak már ez ügyben, többek között az 1996-ban Nobel-díjjal kitüntetett **Richard Smalley** (1943–2005), aki a tíz legfontosabb kihívást aszerint rangsorolta, hogy melyik megoldás nélkül nem boldogulhatnak az utána következőkkel. A rangsorban az első az energia, második a víz, harmadik az élelmiszer-ellátás.

Napjaink egyik legfontosabb stratégiai kérdése – nemcsak hazánkban, hanem az egész világon – az emberiség nyersanyagokkal való ellátása, azaz a gazdaság és

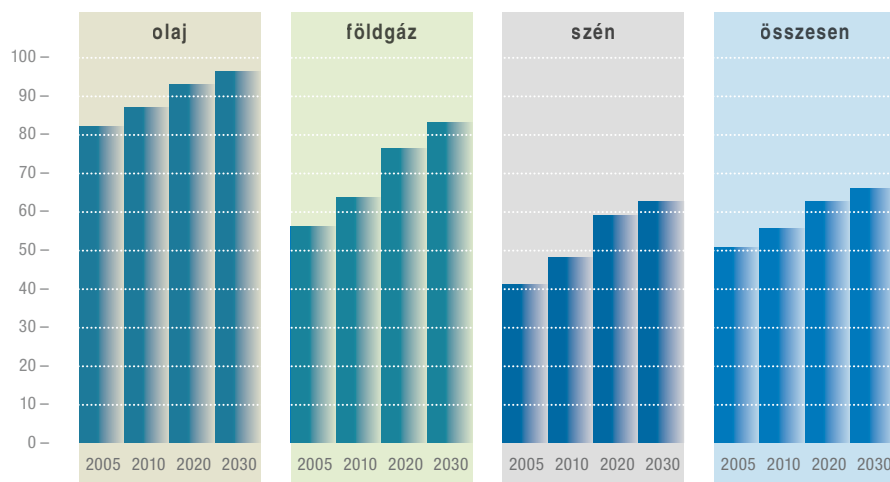
a társadalom működéséhez szükséges természeti erőforrások biztosítása. A kérdés az, hogy meddig és milyen feltételek mellett elegendők az igények kielégítésére, milyen szerepet kapnak a meg nem újuló természeti erőforrások, a fosszilis tüzelőanyagok, hiszen jelenleg az energiaigények több mint 80 százalékát – a Paksi Atomerőmű Zrt. is import ásványi

nyersanyagot használ – importból fedezzük. Ezt az összefüggést az EU-ra az **1. ábra** mutatja be.

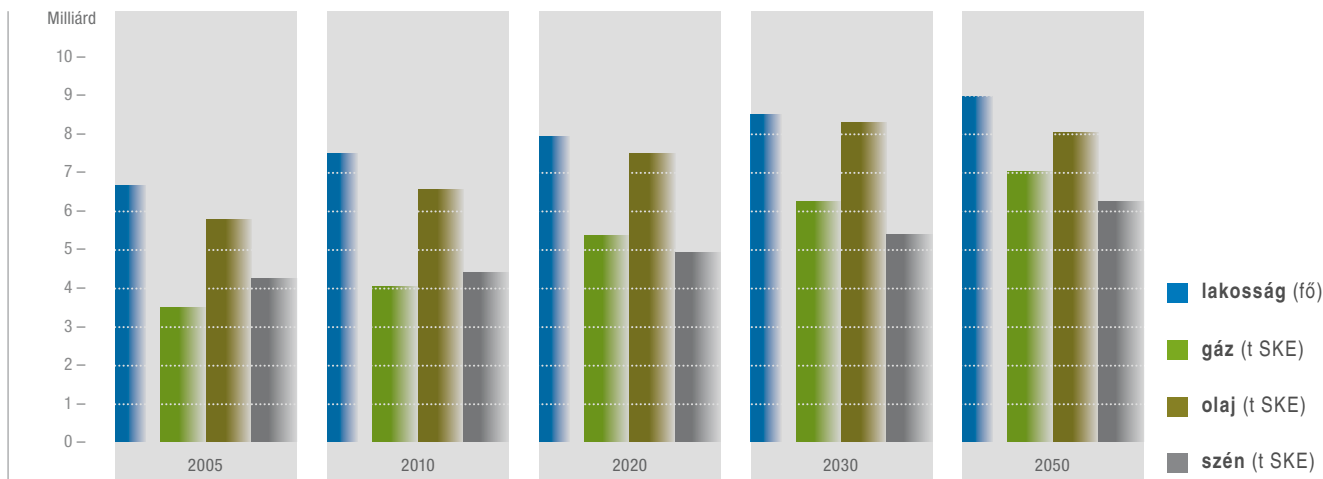
A természeti erőforrásokat két nagy csoportba sorolják. Meg nem újulók: szénhidrogének, kőszenek, lignit, urán, ércetek, nem fémek ásványok. Megújulók: biomassza, nap, szél, víz (vitatott a hovatartozása a geotermikus energiának, a földhőnek).

Miért fontos tudatosítani a valóságnak megfelelő tényeket, összefüggéseket?

A nemzetközi szakirodalmi adatok alapján, ha az USA nyersanyag-felhasználása 23 tonna/fő/év, az EU-é 15, a világátlag 1, Etiópia, Nepál stb. alig éri el a 0,1-et, és ott is szeretnék elérni legalább a világátlagot. Hasonló a helyzet az energetika területén is. Ha az egy főre eső energiafogyasztás világátlagát 1-nek vesszük, akkor az USA-ban 4,1, az EU-ban 2,2, Dél-Ázsiában 0,21, Fekete-Afrikában pedig 0,11 ez az érték. Hazánkban 1,5 körüli. Különösen izgalmas ez a téma, ha a népesség várható növekedését is vizsgáljuk (**2. és 3. ábra**). A World Energy Outlook 2011. évi kiadványa szerint a népességnövekedés a gazdaságilag legelmaradottabb régiókban lesz a legnagyobb mértékű (pl.: Afrikában 70%-kal nő a népesség; Indiában, ahol 2009-ben 1155 millióan éltek, 2035-ben 1511 millióan fognak).



1. ábra. Az EU importfüggősége Forrás: VGB PowerTech. 90.K.sz (2010. augusztus, p. 38.)



2. ábra. Várható növekedés a világon Források: UNO-Prognose 2007, WEC Energy Policy Scenarios to 2050, London 2007; BWK – Brennstoff-Wärme-Kraft, 60. k. 1/2 sz. 2008. p. 32.

A magyar állapot a meg nem újuló természeti erőforrások területén

A Magyar Bányászati és Földtani Hivatal 2010. évi Országos Ásványvagyon-nyilvántartása több mint 3700 ismert lelőhely, 37,5 milliárd tonna földtani vagyon, 24,4 milliárd tonna kitermelhető vagyon adatait tartalmazza.

Szénhidrogének

A Föld ismert kőolajkészleteinek 61,4 százaléka a Közel-Keleten, Oroszországban és utódállamaiban, vagyis politikailag instabil országokban található. A földgáznál a globális helyzet még rosszabb, ugyanis az arány 40,5, illetve 35,3 százalék.

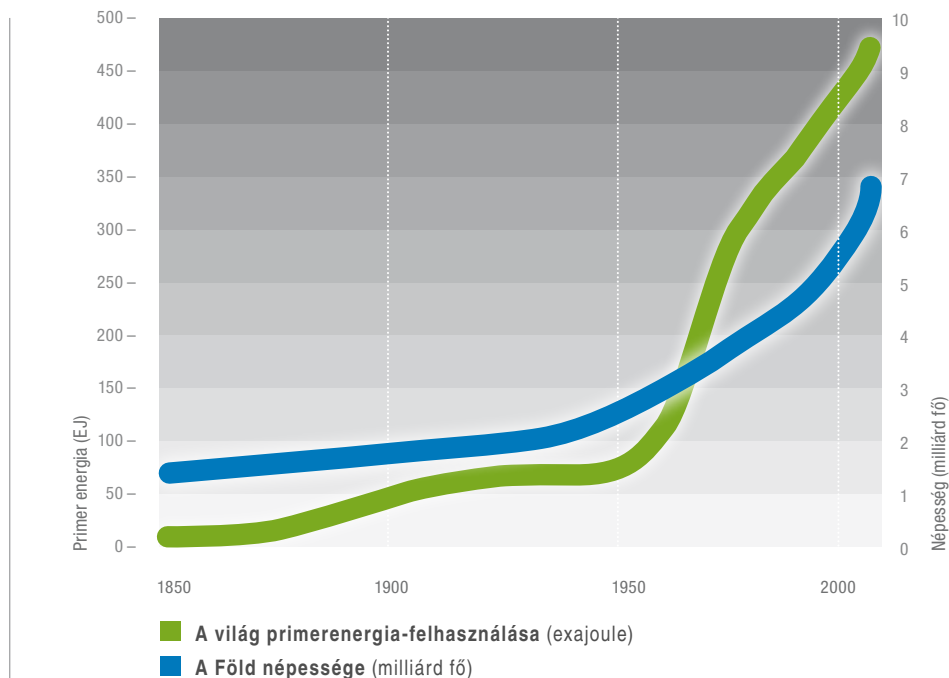
Kőolaj

Magyarország kitermelhető kőolajvagyonja 2011. január 1-jén 48,2 millió tonna, az éves termelés 0,7 millió tonna, azaz a jelenleg feltárt és ismert vagyon a mai felhasználás mellett 69 évre elegendő.

Földgáz

Hazánkban a földgáznak különösen nagy jelentősége van mind az iparban, mind a lakosság körében (1. táblázat).

A jelenleg ismert kitermelhető földgázvagyon: hagyományos kitermelésű 139,8 millió tonna, nem hagyományos kitermelésű



3. ábra. Fenntartható fejlődés

2274,8 millió tonna (ezer m³ gáz = 1 tonna). A nem hagyományos földgázvagyon kutatásának megkezdését a Makói-árokban 2006-ban

nagy örömmel fogadtuk, az akkori számítások szerint ott 2274,8 Gm³ mennyiséget prognosztizáltak. Az extrém földtani viszonyok (nagy

mélység, magas nyomás, magas hőmérséklet) miatt a kitermelés eddig nem járt sikerrel. A kutatást végző Falcon-TXM Olaj- és Gázkutató Kft. a vizsgálatokat tovább folytatja, és bízunk a sikerükben.

Sajnos egy korábbi hibás gazdaságpolitikai döntés következtében az az elképzelés uralkodott az 1980–1990-es években, hogy a földgázár tartósan alacsony maradjon, ezért a települések 96 százalékába (2694 település, több mint 3,5 millió fogyasztó) bevezették

1. táblázat. Gázfogyasztás – hazai termelés – import

Év	Gázfogyasztás*	Hazai termelés*	Import*
2008	14,011	2,608	11,403
2009	11,115	3,090	8,025
2010	11,898	2,492	9,406
2011	11,063	2,349	8,714

* Mrd m³/év

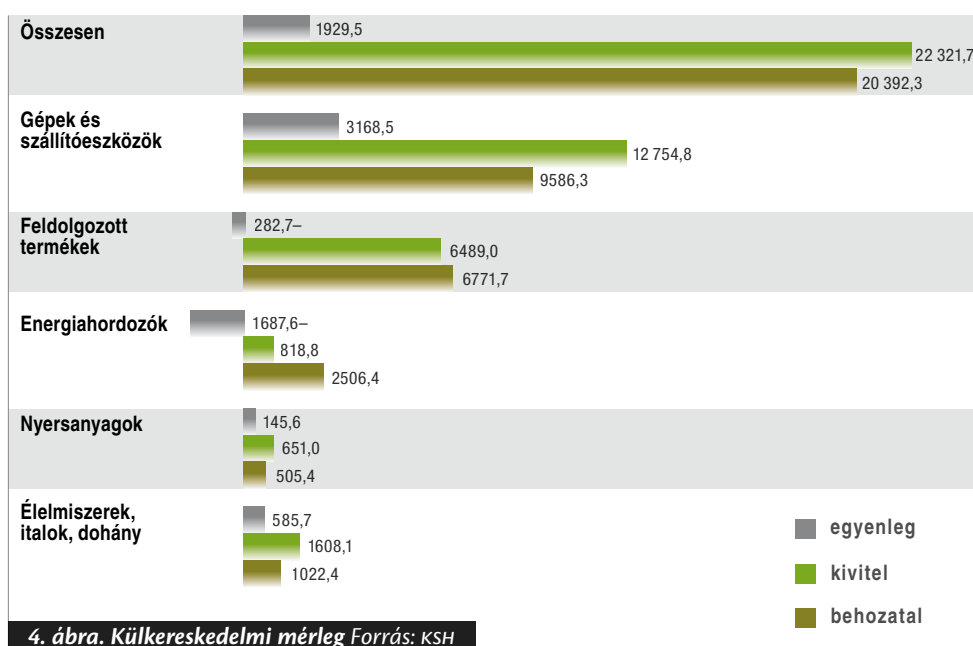
a földgázt, bezárták a szénbányákat, a földgázimport meghaladja a 80 százalékot (miközben a gáz ára az egekbe szökött).

Szénbányászat

A hazai szénbányászat csúcstermelése 1964-ben 34,5 millió tonna volt.

Az 1980-as évek számos hibás gazdaságpolitikája (pl.: a belföldi szénár a világgiazi árhoz viszonyítva 1974-ben 21%, 1979-ben 37,7%, 1985-ben 45%) miatt 1991-ben nyolc szénbánya vállalatot felszámoltak és integrációra került sor, melynek során több vállalat – amely nem került az integrációba – pár év múlva befejezte a termelést, a privatizált szénbányák tulajdonosai egy kivételével mára bezárták a szénbányáikat. A feketekőszén-bányászat 2000-ben megszűnt, mára barnakőszén a Vértesi Erőmű Zrt. márkushegyi szénbányája (100%-ban magyar tulajdonú) és az országban öt kisebb társaság, lignitet a Mátrai Erőmű Zrt. (többségi külföldi tulajdonú) két bányája (Bükkábrány és Visonta) termel. A Vértesi Erőmű Zrt. márkushegyi bányájának csak 2014-ig van működési engedélye, pedig a már ismert, gazdaságosan kitermelhető – minden környezetvédelmi előírásnak megfelelő – ásványvagyon 2018 utáni időszak termelést is tudna biztosítani. Remélem, a döntéshozók ezt majd figyelembe veszik. Ennek számátalan előnyére később visszatérek (2. táblázat).

Az Országgyűlés által 2011. október 3-án (225 igen, 103 nem szavazattal) elfogadott Nemzeti energiastratégia 2030 anyaga is a szénbányászat visszafejlesztésével is számol (hangzatos



4. ábra. Külkereskedelmi mérleg Forrás: KSH



1. kép. Visonta

szavak mellett: ellátásbiztonság, energiafüggőség csökkentése stb.), pedig egy 1000 megawatt teljesítményű villamos erőmű lignitigénye 50 évre is csak 400 millió tonna, és már ennek sokszorosa

a jelenleg ismert, gazdaságosan kitermelhető lignitvagyon, emellett a borsodi és nógrádi térségben is számottevő mennyiségű barnakőszén található.

„A mecseki medencében kiemelkedő jelentőségű az a tény, hogy a széntelepek jelentős mennyiségű (földtanilag 53 m³/t-ra prognosztizált) szénhez kötött metángázt is tartalmaznak, a kitermelhető CH₄ mennyisége 120 Mrd m³.” (4) Az eddigi kísérletek eredménytelenek voltak.

A szénbányászat fejlesztése alkalmas lenne a földgázfüg-

gőség csökkentésére, a külkereskedelmi mérleg javítására (4. ábra), a foglalkoztatottság, az adóbevételek növelésére úgy, hogy az elért nyereség hazánkban maradjon, és így a lakosság elfogadhatóbb áron kapná a villamos energiát.

Hamis állítás (egyes zöldmozgalmak részéről), hogy a szénbányászat környezetrontó. Ma már több országban bevezették az úgynevezett tiszta szén technológiát (CCT), a rekultivált területeken még jobb terméshozamot lehet elérni (1. kép).

2. táblázat. Az ország kitermelhető szénvagyona és termelése (M t)

Nyersanyag	Kitermelhető készlet	Termelés 2010-ben
Feketekőszén	1915,9	0
Barnakőszén	2242,9	0,91
Lignit	4347,1	8,203



5. ábra. A tíz legnagyobb szén-dioxid-kibocsátó Forrás: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 59. k. 9. sz. 2009. p. 59.

Számtalan hamis, szakszerűtlen nyilatkozat lát napvilágot a szén-dioxid témában. Találón fogalmazza meg **Vaclav Klaus** cseh köztársasági elnök – aki végzettsége szerint közgazdász – Kék bolygó zöld béklyóban című könyvében: „Az üvegházhatás, a globális felmelegedés veszélyével való riogatás, az úgynevezett megújuló energiafajták erőszakos elterjesztésének célja nem más, mint a kérdésben érdekelt (kutatói, vállalkozási) lobbik törekvése a központi (állami) költségvetés megcsapolására.” A legtöbb szén-dioxidot kibocsátó tíz országot az 5. ábra ismerteti. (Hazánk az 54.) Ugye nem véletlen, hogy mely országok nem írják alá az e területre vonatkozó nemzetközi egyezményeket?!

Csak egy-két kiemelés, mai ismereteink alapján:

„Az utóbbi 10-12 ezer éves időszakban három-négy felmelegedési, illetve lehűlési ciklus volt 2-3 Celsius-fokos hőmérsék-

let-változással, amikor »ember« ugyan már volt, de még nem építettek szenes erőműveket. Az utóbbi 600 évben (Kr. u. 1400–2000) is volt két »kiszéjéskorszak«, a 14. században Angliában már »széntermeléssel«, de a 19. század végéig még mindig széntüzelésű erőművek nélkül.” (Kovács Ferenc, az MTA rendes tagja: *Meddig és mit bányásszunk? Mindentudás Egyeteme. 3. kötet, 69–95. o.*)

„Magyarországon (közepesen fejlett ipari országban) a felszabaduló CO₂ száz egységnyi mennyiségéből 14-16 egységet (%-ot) jelent az antropogén (emberi-ipari) hatás, a szén és a szénhidrogének elégetése.” (Mészáros Ernő, az MTA r. tagja: *Az üvegházhatású gázok légköri körforgalma Magyarország fölött. In: Ezredforduló. Stratégiai tanulmányok az MTA-n 2003/1., 14–19. o.*)

E témáról számtalan szakmai írás olvasható, a teljesség igénye nélkül a legfrissebbek magyar nyelven: **Kovács Ferenc** az MTA

r. tagja (Bányászati és Kohászati Lapok „Bányászat” 2012/1., 2–11. o., 29 irodalomjegyzékkel), **Reményi Károly**, az MTA r. tagja (www.banyasz.hu/szakmai/cikkek 2012. január) honlapon.

Kevés szó esik a vulkáni szén-dioxid kiáramlásáról, ami a vulkáni tevékenység legalattomosabb formája, ugyanis a kihunyt vagy szünetelő („alvó”) vulkánok kráterében csapadékos klímán gyakran krátertavak jönnek létre. Némely krátertavak alatt a mélyben lévő magmakamrából szén-dioxid gáz áramlik fel, amely a tó alján oldva felgyűlhet. Hirtelen esőzés vagy szélvihar hatására a szén-dioxid gáz felszabadul, feláramlik egyetlen éjszaka 1750 ember fulladt meg a teljes állatállománnyal együtt). (Bárdossy György, az MTA r. tagja: *Természet világa* 2012. március.)

„A kémiai égés hatására a légkörben a szén-dioxid egyre dúsul. Az ENSZ által működtetett Éghaj-

lat-változási Kormányközi Tanács (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) szerint ez a Föld egészére kihat, és az üvegházhatás erősítésével melegebbé teszi a Föld éghajlatát. Megállapításukat főként arra alapozzák, hogy éghajlati modelljük csak akkor tudja a 20. század végén tapasztalt globális melegedést reprodukálni, ha a szén-dioxid-dúsulást a modellbe beépítik. Ezzel a következtetéssel az egész világon sok szakértő egyetért, konszenzusra azonban sohasem jutottak, és az utóbbi években növekszik azok száma, akik ezzel nem értenek egyet. Közel 900 tudós írta alá azt a Manhattan Nyilatkozatot, amely egy 2008-ban tartott tudományos konferencia résztvevőit követve kategorikusan szembehelyezkedik az IPCC állításával. (...) A kétely azóta erősödött meg, amióta az IPCC némely képviselői etikátlan eszközökkel próbálták saját elképzeléseiket érvényre juttatni és tudományos ellenlábasaikat hitelteleníteni.” (1)

Hasonló vélemények a hazai irodalomban is megjelentek (Reményi Károly, **Szarka László, Berényi Dénes** írásai a Magyar Tudomány 2010. és 2011. évi számaiban).

Geotermikus energia

A világ villamosenergia-termelésében a geotermikus részaránya 0,4-0,5, nálunk 0,3 százalék. Hazánk – kiemelten az Alföldön – e területen kedvező helyzetben van, azonban véleményem szerint kiemelt szerepe a hőhasznosítás és a gyógyturizmus területén jelentkezik, illetve jelentkezhethet.

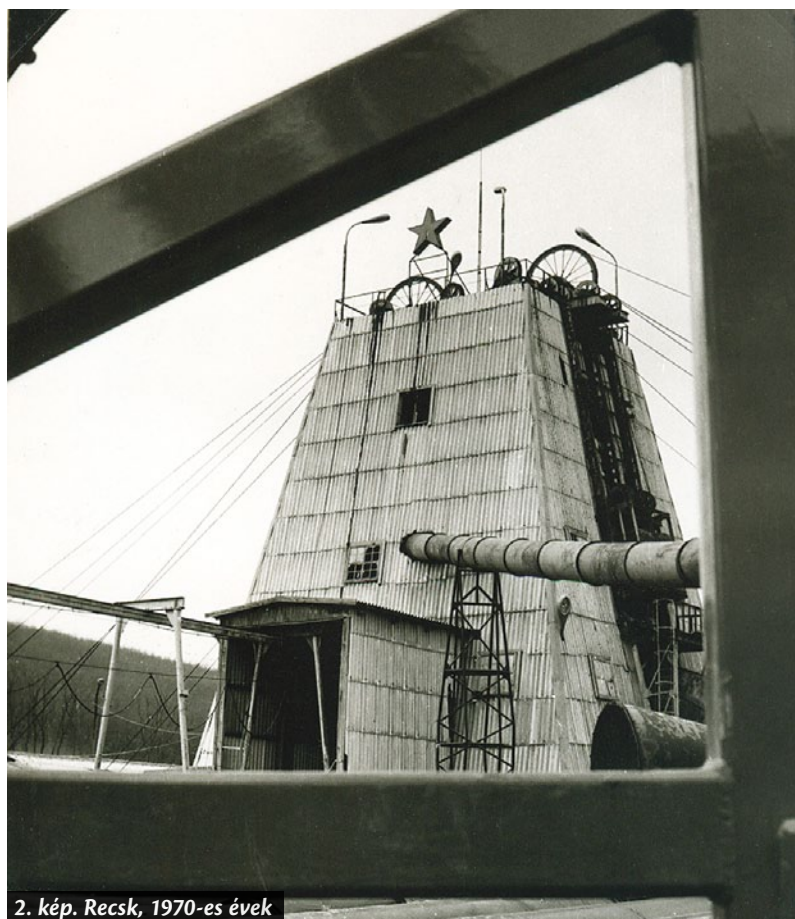
Ércek

Hazánk több száz éves múltja visszatekintő, egykor világszínvonalú ércbányászata az elmúlt évtizedekben jelentősen visszaesett. 1985-ben leállt a vasérc és szulfidérc (réz, ólom, cink), 1997-ben pedig az urán bányászata. Ez utóbbinak az oka az volt, hogy az akkori nyomott, 15-20 dollár/kg „sárga por” világpiacon szemben a hazai termelés önköltsége meghaladta a 60 dollár/kg-ot. Mára a helyzet változott, az ár azóta megtöbbszöröződött, az ausztrál Wildhorse Energy Hungary Kft. kutatásokat folytat négy területen. Várhatóan új minőségi helyzetet fog teremteni az 1201/2012. (VI. 26.) Korm.határozat a mecseki uránbányászat újraindításáról, melyből kiemelések: „...a külföldi tulajdonú Wildhorse Energy Limited Australia által alapítandó vegyesvállalatban a magyar állam tulajdonában lévő Mecsek-Öko Környezetvédelmi Zrt., a Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt. és – jelképes értékkel az MVM Magyar Villamos Művek Zrt., illetve az MVM Zrt. döntése alapján a Paksi Atomerőmű Zrt. részvételéről”. A további pontokban komplex tanulmány készítését írják elő, majd 2012. november 15-ig azt a kormány elé kell terjeszteni.

A Paksi Atomerőmű Zrt. jelenleg a Magyarországon előállított villamos energia 43,25 százalékát adja, a legolcsóbb árbevétel alap-

ján (11,66 Ft az 1 kWh órára jutó árbevétel). Az elméletileg megtermelhető és ténylegesen előállított energia aránya a négy blokk esetében 89,53 százalékot ért el. A tavalyi fukusimai baleset nyomán elrendelt Céltzott Biztonsági Felülvizsgálat megnyugtató eredményt hozott, ezért is kísérjük figyelemmel a hazai uránkutatókat.

Sajnos a recski színesfémérc-lelőhely hasznosítása ügyében már több éve nincs döntés, pedig egy szakmai tanulmány (2) szerint a kinyerhető-kitermelhető fémek összértéke (becsült) kb. 10 milliárd dollár. A bánya és a hozzá tartozó ércdúsító beruházásához egyszeri, a termelés megkezdéséhez 3-4 év alatt kb. 400 millió dollár beruházás szükséges, ezalatt kb. 1500 fő, majd később további 1000 fő foglalkoztatására kerülhetne sor abban a térségben, ahol az átlagosnál nagyobb a munkanélküliség (véleményem szerint jó lenne, ha úgy valósulna meg, hogy a magyar állam 50 + 1% tulajdonrészét kapjon). (3. táblázat, 2. kép)



2. kép. Recsk, 1970-es évek

3. táblázat. Ércvagyonunk

Nyersanyag	Kitermelhető vagyon*	Termelés 2010-ben*
uránérc	26,8	
vasérc	43,6	
bauxit	80,6	0,307
ólom-cinkérc	100,2	
rézérc	781,2	
nemesfémek	36,5	
mangánérc	52,5	0,055

*Mt

4. táblázat. Kitermelhető ásványi nyersanyag

Nyersanyag	Kitermelhető vagyon*	Termelés 2010-ben*
ásványbányászati	1218,6	2,57
cementipari	1301,0	3,54
építőkö – díszítőkö	2363,0	11,39
homok – kavics	4855,0	25,06
kerámiaipari	1075,0	1,27
tőzeg, lápföld, lápimész	123,4	0,05

*Mt

Nem fémes ásványi nyersanyagok

Ezekből az ásványi nyersanyagokból kiemelkedő mennyiségű kitermelhető ásványi nyersanyaggal rendelkezünk (4. táblázat).

Bányajáradék

A kiemelt ásványi nyersanyagok után a társaságok-vállalkozók (önbevallók száma: 873) 2010-ben 108,7 milliárd forintot fizettek be az állami költségvetésbe bányajáradék címen.

Néhány gondolat a megújuló természeti erőforrásokról

Hazánk 2010-re vállalta, hogy a megújuló aránya 3,6 százalék lesz. Ezt már 2005-ben elértük, de nagyon kevés hír jelent meg arról, hogy ez mit jelentett a magyar költségvetésnek, azaz a magyar adófizetőknek, és milyen gondot okoztak a VER rugalmas szabályozhatóságában. Ezek fő oka,

5. táblázat. Magyarország vízenergia-adottságai

Folyó	Kiaknázható*	Kiaknázott*	Hasznosítás aránya (%)
Duna	707	2	0
Tisza	99	40	40
Dráva	88	0	0
Egyéb	95	14	15
Összesen	989	56	6

* villamos teljesítmény MW

hogy – miután a megújuló termelést át kell venni, mert az áram nem tárolható – több esetben a gazdaságosan termelő erőműveket vissza kell terhelni. Ez nem új gondolat, javaslat. **Mosonyi Emil**, az MTA r. tagja már 1940-ben, **Heller László**, az MTA r. tagja 1950-ben, az MTA fennállásának 125. évfordulóján mondott ünnepi beszédében is hitet tett egy szivattyús tározó megépítése mellett.

„Magyarország vízenergia-adottságai nem túl kedvezőek, és szerény lehetőségeinket sem hasznosítottuk kellőképpen, amit az 5. táblázat adatai is igazolnak.”

Ez a tanulmány (3) több konkrét javaslatot is megfogalmaz, ezekből néhány:

- a Budapest alatti szakaszon a Dunán két vízlépcső építése jöhet szóba, Adonynál és Fajsznál 150-170 MW villamos teljesítménnyel (ez utóbbi a paksi bővítés szempontjából is fontos lehetne – H. J.);
- a szigetközi Duna-ág vízpótlására létesített dunakiliti duzzasztómű 20-25 MW villamos teljesítményű vízerőmű építését tenni lehetővé;
- a Tiszán két vízlépcső építése látszik kívánatosnak (egy a Hármas-Körös torkolata felett, egy az északi folyószakaszon. A vízlépcsők építéséről gazdasági, energetikai szempontok szerint kellene dönten.

A megújulókból, biomasszából termelt villamos energia tüzelőanyaga döntően fa, aminek az is

a következménye, hogy a fa ára drasztikusan emelkedett. Tisztább lenne a kép, ha a biomassza nyilvántartását biomasszára és dendromasszára választanák szét, amit a 6. táblázat adatai igazolnak. (3. kép)

6. táblázat

	2006*	2007*	2008*
Biomassza	1245	1288	1520
Ebből fa	1128	1146	1244

* E t olajjegyentért (toe)



3. kép. Fapellet

„A biomassza bizonyos fajtái azonban emberi beavatkozás nélkül nem újulnak meg (a Pennine-ok kopár részei és a dalmáciai hegyek többé már nem erdősíthetők. A félegetett őserdők sem születhetnek változatlan formában újjá, és ki tudja, hogy a rossz hatásfokú erőműveken elfüstölt fák helyére ültetnek-e újat. Az energianövénynek is használt kultúrnövények trágyázás nélkül nem hoznak jó termést, a műtrágya gyártása pedig igen energiaigényes. Kétséges tehát, hogy ezek a források nevezhetők-e megújulóknak.” (1)

Sajnos számos gátló tényező (Natura 2000, önkormányzati, lakossági tiltakozás, szakhatósági tortúrák, telekadó stb.) nehezíti az

ásványi nyersanyagok kutatását, kitermelését, de ez már egy külön tanulmány anyaga lehetne.

Joggal veti fel az Olvasó, mi a garancia arra, hogy most a valós képet kapja. A biztosíték a hivatkozott irodalomjegyzékekben is megtalálható. ●

Felhasznált irodalom

(1) Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról. Köztestületi Stratégiai Programok, MTA 2012.

(2) OMBKE: Szakmai tanulmány a magyar bányászat és kohászat helyzetéről, javaslatok az ország szempontjából megteendő feladatokról. BKL Bányászat 2011/4., 25–35. o. (15 szerző, köztük e sorok írója is).

(3) Megújuló energiák hasznosítása. MTA. Energiastratégiai Munkabizottság (Köztestületi Stratégiai programok) MTA, 2010.

Bárdossy György: Környezetünk természeti és mesterséges veszélyforrásai. Természet Világa, 2012. március.

Kovács Ferenc: A Nemzeti energiastratégia (2030) kapcsán ismét egyszer a CO₂ és a szén szerepéről. BKL. Bányászat 2012/1., 2–11. o.

Reményi Károly: Előadás az OMBKE Bányászati Szakosztály Budapesti Helyi Szervezetnél, 2012. január 17.

Vajda György: Energiapolitika. Magyarország az ezredfordulón. Budapest, MTA, 2001.

Tamaga Ferenc: Az állam szerepének erősítése az ásványi nyersanyag gazdálkodásban és koncessziós eljárás. OMBKE Bányászati Szakosztály Budapesti Helyi Szervezet 2012. február.

Magyar Bányászati és Földtani Hivatal anyagai (ásványvagyon, termelés stb.).

Horn János: Természeti erőforrások hazánkban és a világban, kiemelten a meg nem újuló energetikai erőforrások. Magyar Energetika, 2011/3., 24–26. o.

(4) Magyarország ásványi nyersanyagvagyona. Magyar Geológiai Szolgálat, 1998.